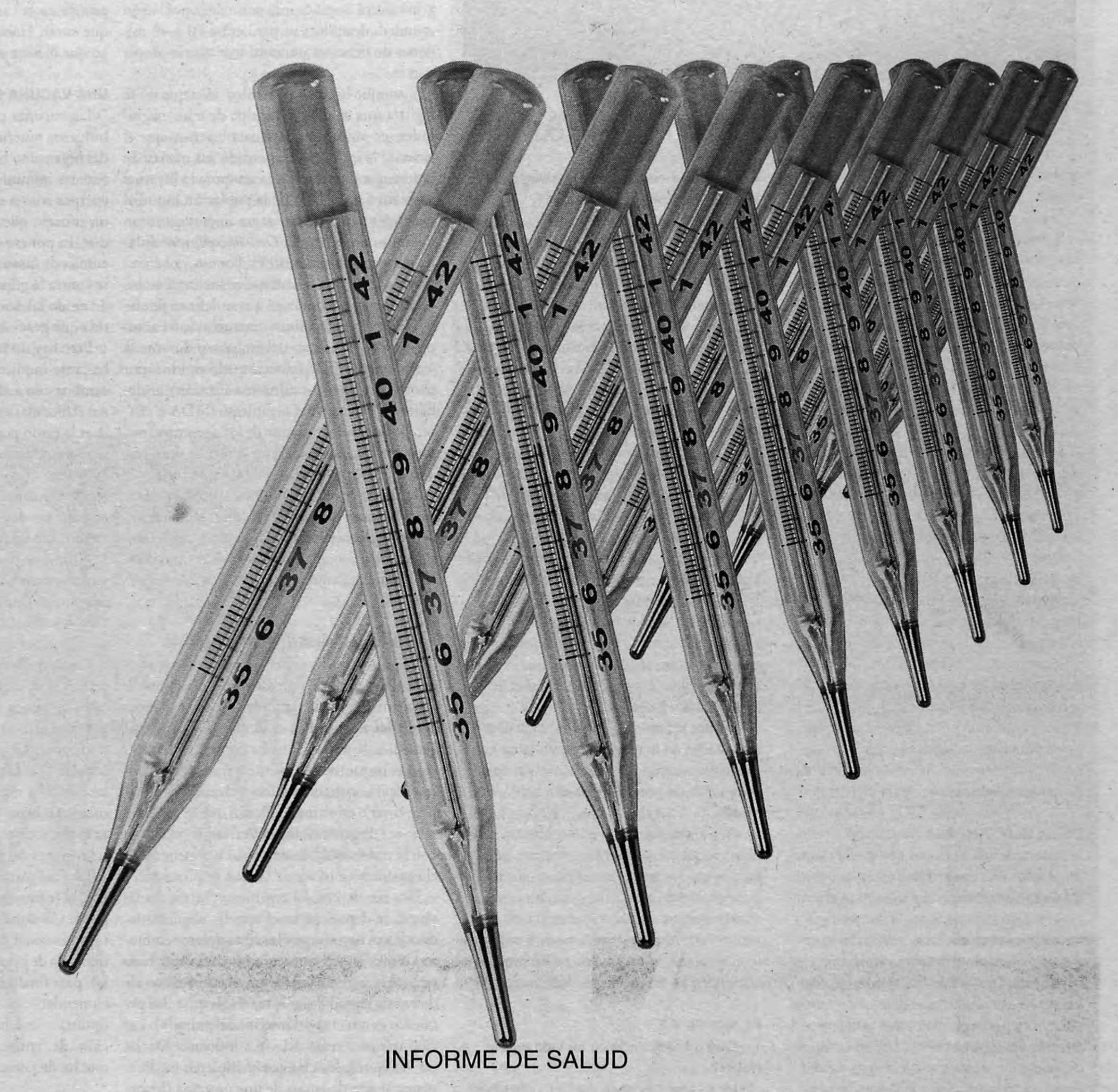
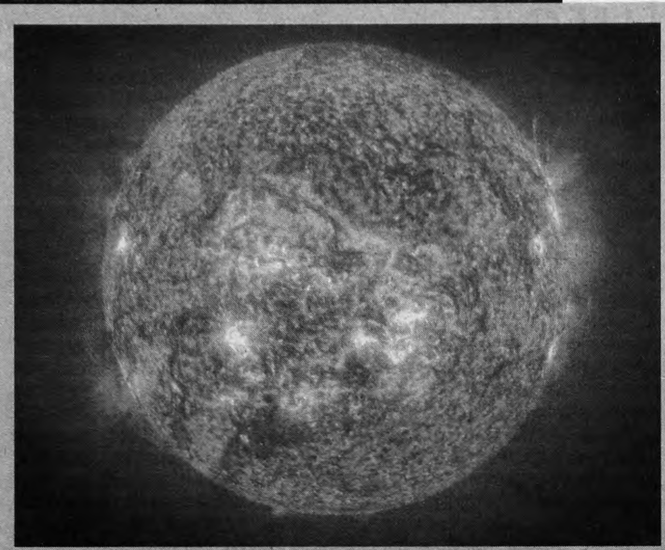



INFORME DE SALUD

# La gripe viene marchando

Aunque, salvo para determinados grupos de riesgo, ya no es una enfermedad tan grave como sí lo fue hasta una época relativamente reciente –en la década de 1910 se cobró más víctimas que la Primera Guerra Mundial–, la gripe es tan recurrente que, un invierno tras otro, muchos se ven obligados a una, por lo general breve, estadía en la cama. En esta edición, **Futuro**, de modo oportunista y ante los primeros contagios, se refiere al virus *influenza*, el culpable de la gripe ante la cual, una vez desatada, no cabe ningún remedio sino esperar.

ENTREVISTA CON EL NOBEL DE FISICA ZHORES ALFEROV



# El sol, ese reactor nuclear

POR ALICIA RIVERA
El País

"La energía solar puede considerarse como parte de la energía nuclear, y depende de un reactor muy fiable: nuestro Sol, que lleva funcionando millones de años. Nuestra función es solamente hacer los equipos de conversión de esa energía", afirma Zhores Ivanovich Alferov, científico ruso que recibió en 2000 el Premio Nobel de Física (junto a los estadounidenses Herbert Kroemer y Jack S. Kilby).

En concreto, Alferov recibió esta distinción por el desarrollo de unos componentes de microelectrónica, denominados heteroestructuras semiconductoras, fundamentales en microeletrónica y optoelectrónica. Sin embargo, Alferov, de 70 años, prefiere ahora hablar de energía solar. No en vano, del Instituto Físico-Técnico Ioffe (en San Petersburgo, Rusia), que dirige, han salido las avanzadas células solares de alta eficiencia que suministran energía a las naves espaciales y satélites de su país, con desarrollos tecnológicos que ahora se quieren traer a la Tierra y utilizar en aplicaciones convencionales. Esas células solares espaciales se basan, precisamente, en heteroestructuras de semiconductores.

## DE LA ELECTRONICA AL SOL

**Usted recibió el Nobel por sus trabajos en electrónica desarrollados en la década de los sesenta. ¿Qué investiga ahora?**

–Llevo 40 años dedicado a las heteroestructuras semiconductoras, una clase especial de materiales semiconductores. Son cristales hechos por el hombre. A principios de los sesenta propusimos el láser de heteroestructuras y desarrollamos estas ideas para diferentes aplicaciones en física y en electrónica. Ahora hay nuevas ideas en este mismo campo, y yo me dedico a lo que llamamos gotas cuánticas, o átomos artificiales.

**¿Y qué relación tiene con la energía solar?**

–Se trata de utilizar heteroestructuras para crear células solares, porque hay efectos –en las heteroestructuras– que permiten aumentar su eficiencia. Empezamos los experimentos con esta aplicación a finales de los años sesenta y en los setenta creamos unas células solares de alto rendimiento que transferimos a la industria, y empezó la producción de células fotovoltaicas basadas en heteroestructuras, primero para aplicaciones espaciales militares y luego para aplicaciones espaciales normales. Por ejemplo, la estación Mir ha funcionado quince años con estas células solares.

**¿Por qûé las células fotovoltaicas no alcanzan más eficiencia al convertir la energía del Sol en electricidad?**

–El límite teórico del rendimiento con las células de heteroestructuras, teniendo en cuenta la temperatura de la superficie terrestre y la fuente de luz –el Sol–, con una temperatura en su superficie de 6000 grados, sería algo superior al 90%. Pero hay muchas razones por las cuales está limitada su eficiencia. Actualmente, en las aplicaciones espaciales, con células de heteroestructuras basadas en arseniuro de galio, se llega al 30% con posibilidad de aumentar aún más (las células solares convencionales, de silicio, tienen una eficiencia del 15%).

**Entonces, ¿dónde está el problema?**

–El gran problema para su amplia aplicación es el precio de la electricidad, ya que la que se produce con petróleo, carbón, gas e incluso nuclear, es mucho más barata que la generada por células solares. Pero depende de las aplicaciones: por ejemplo, para alimentar antenas de telefonía móvil en zonas remotas las células solares son muy eficientes, y en el espacio no hay una fuente más segura y fiable.

**De cara al futuro, ¿cabe esperar una revolución en la energía fotovoltaica como la revolución microelectrónica, con reducción de precios y amplia implantación?**

–Soy optimista. La energía fotovoltaica se desarrollará cada vez más. Podemos aumentar mucho la eficiencia, y cuando lleguemos al 50% o algo más, seguro que las consideraciones económicas pesarán mucho menos. Ahora el problema está sobre todo en el precio de los materiales semiconductores y en los procesos tecnológicos.

## EL NOBEL Y YO

**¿Qué ha cambiado en su vida con el Nobel?**

–Mi vida ha mejorado desde muchos puntos de vista. Por ejemplo, al día siguiente de anunciarse el galardón, en octubre del 2000, di un discurso en la Duma, el Parlamento ruso, y poco después el presupuesto para investigación aumentó en un 10%. Fue un logro importante. Por otro lado, mi vida es más difícil: demasiadas cartas, demasiada gente, demasiados periodistas... Tengo mucho menos tiempo para hacer mi trabajo.

**¿Cuántos científicos trabajan en el Instituto Ioffe?**

–Es el instituto soviético de física más antiguo: se fundó en 1918, inmediatamente después de la Revolución. Es el mayor instituto de la Academia Rusa y el mejor de física. Trabajan en él 2400 personas, de las cuales 1100 son científicos, incluidos 50 académicos.

# La gripe viene marchando

POR AGUSTÍN BIASOTTI

No sólo el frío da cuenta de la llegada del invierno. Para eso también está la gripe, enfermedad también conocida como "influenza" debido a que en 1510 el papa Benedicto XIV atribuyó una epidemia que por aquel entonces asoló Italia a una indeseable "influencia de las estrellas". Leyendas aparte, su voraz llegada –que coincide con la caída del mercurio en los termómetros y que no pocas veces da lugar a terribles epidemias– es conocida desde 1173.

Pero si de epidemias de influenza se trata, la más recordada es sin lugar a dudas aquella apodada "gripe española" que se desató en 1918, mientras buena parte del mundo occidental se batía en la Primera Guerra Mundial. Y no es para menos: en tan sólo un año esta epidemia de gripe afectó a una quinta parte de la población mundial, dejando a su paso entre 20 y 40 millones de personas muertas, más que la propia guerra.

Y aunque hace unos cuantos años que no se registra una epidemia de gripe de tales magnitudes, no vayamos tampoco a creernos que el virus de la influenza ha perdido sus mañas. Se estima que en cada nueva temporada invernal entre un 5 y un 20% de la población mundial cae en las garras de este sagaz microorganismo miembro de la familia *Orthomixoviridae* aislado por primera vez en 1933. Por eso, deben recurrir a la vacuna quienes se encuentran en los llamados grupos de riesgo que se definen por las siguientes características: tener más de 64 años, estar en el tercer mes del embarazo durante la temporada de gripe, haber tomado aspirinas por tiempo prolongado, sufrir una afección que debilite las defensas del organismo (SIDA o cáncer, por ejemplo) o alguno de los siguientes trastornos: afecciones cardíacas o renales crónicas, diabetes, asma u otra afección respiratoria.

Antes de adentrarnos en las complejas razones que hacen del virus de la influenza un huésped sumamente indeseable, veamos cuáles son sus síntomas, sus modos de contagio y otras cuestiones que caracterizan su periódica visita invernal.

## PELIGRO: ALTAMENTE CONTAGIOSO

La gripe, se sabe sobradamente, es una afección altamente contagiosa. Desde el día previo a la aparición de sus síntomas –la gripe se incuba de dos a cinco días– y durante los siguientes siete días, la persona que ha contraído la infección la transmite fácilmente a través de las microscópicas gotitas de saliva pulverizadas al hablar, toser o estornudar. De ahí que las aglomeraciones de gente en lugares cerrados colaboran con la transmisión de este virus que penetra en el organismo a través de las vías respiratorias.

Una vez dentro del organismo, las partículas virales se depositan en el epitelio respiratorio, donde son barridas por las cilias de las membranas mucosas; sin embargo, muchas veces estas pequeñas partículas escapan al mecanismo de defensa y logran llegar al tejido alveolar (los pequeños conductos del interior del pulmón). Las víctimas preferidas del virus influenza son las células epiteliales a las que se adhieren mediante una suerte de lanzas de una proteína (hemaglutinina), para luego invadirlas y utilizarlas como factoría de una nueva camada de virus que se lanzan a la conquista de otras células.

Y entonces, de repente y sin preaviso, aparecen los síntomas: fiebre, dolor de cabeza, cansancio a veces extremo, tos seca, dolor de garganta, congestión nasal y dolor corporal. Estos síntomas pueden (y suelen) ser fácilmente confundidos con otras afecciones del tracto respiratorio también frecuentes durante los meses de frío, como por ejemplo el común y corriente resfrío.

¿Cómo actuar ante la gripe? Aunque existen medicamentos antivirales para combatirla (la Administración de Alimentos y Medicamentos, la FDA, de los Estados Unidos reconoce cuatro drogas: amantadina, rimantadina, zabamivir y oseltamivir), existe un puñado de medidas higiénico-dietéticas que ayudan al organismo a salir mejor parado de la infección: hacer reposo tomar mucho líquido y evitar las bebidas alcohólicas y el tabaco. No automedicarse también podría ser incluida en la lista. Más aún cuando muchos argentinos echamos mano ciegamente a los antibióticos ante cualquier malestar; aquí **vale aclarar que los antibióticos que son efectivos ante las bacterias no sirven de nada ante la gripe que es un virus**. Por otro lado, la aspirina, a la cual se suele recurrir ante el primer estornudo, debe ser evitada en los chicos porque está demostrado que en los más pequeños la combinación gripe y aspirina puede dar lugar a una peligrosa afección llamada síndrome de Reye, muchas veces letal. Por último, algo que ninguna nota de salud puede obviar es que, siempre y cuando uno no pertenezca a los grupos de riesgo, y si no está dispuesto a pasar una temporada en la cama, siempre es mejor prevenir que curar. Hablemos entonces de vacunas, algo que merece un subtítulo propio.

## UNA VACUNA DINAMICA

Las vacunas contra la gripe contienen virus influenza muertos o atenuados. Una vez dentro del organismo humano, estos colaboran con el sistema inmunológico en la creación de anticuerpos contra el virus en su estado salvaje, en un proceso que se estima requiere de 10 a 14 días. Es por eso que, en el hemisferio sur, se recomienda que aquellos que opten por vacunarse contra la gripe lo hagan en marzo y en abril de modo tal de estar preparados para la embestida que generalmente se desata en mayo.

Pero hay un problema: el virus de la gripe es bastante inquieto, tiene la mala costumbre de cambiar año a año, dejando sin efecto las vacunas elaboradas en temporadas anteriores. Esta es la razón por la cual las personas que se vacunen este año deberán hacerlo el que viene, si quieren volver a estar protegidos: quienes contraigan la infección este año pueden volver a infectarse en inviernos subsiguientes.

En ambos casos, los anticuerpos que con tanto esmero ha generado nuestro organismo para defendernos de este virus ya conocido desconocerán al virus que venga ataviado con genes modelo 2003.

Uno puede suponer entonces que la elaboración de vacunas contra la gripe es una tarea de nunca acabar. Así es: existe una red de vigilancia internacional administrada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que a través de 110 laboratorios monitorea constantemente las cepas de virus influenza que circulan por las diferentes regiones del planeta (por la Argentina participan el ANLIS, el Instituto de Virología de Córdoba y el Instituto Nacional de Epidemiología de Mar del Plata), para finalmente recomendar cuál es la óptima combinación de antígenos que ha de conjugar

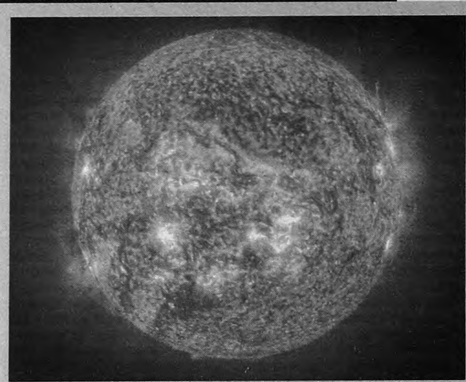
## LA GRIPE A TRAVES DE SUS MITO

POR A. B.

Alrededor de toda afección más o menos importante se tejen mitos de alcance universal que traspasan fronteras culturales y de las otras. Y como cabría de esperar de la enfermedad que más personas ha matado en los últimos 100 años, la gripe no es una excepción. Vaya entonces un pequeño repaso a sus mitos confeccionado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos.

*Mito Número Uno*: "la gripe no es más que una molestia". Falso, la gripe es una de las principales causas de enfermedad y

ENTREVISTA CON EL NOBEL DE FISICA ZHORES ALFEROV



# El sol, ese reactor nuclear

POR ALICIA RIVERA
El País

"La energía solar puede considerarse como parte de la energía nuclear, y depende de un reactor muy fiable: nuestro Sol, que lleva funcionando millones de años. Nuestra función es solamente hacer los equipos de conversión de esa energía", afirma Zhores Ivanovich Alferov, científico ruso que recibió en 2000 el Premio Nobel de Física (junto a los estadounidenses Herbert Kroemer y Jack S. Kilby).

En concreto, Alferov recibió esta distinción por el desarrollo de unos componentes de microelectrónica, denominados heteroestructuras semiconductoras, fundamentales en microeletrónica y optoelectrónica. Sin embargo, Alferov, de 70 años, prefiere ahora hablar de energía solar. No en vano, del Instituto Físico-Técnico Ioffe (en San Petersburgo, Rusia), que dirige, han salido las avanzadas células solares de alta eficiencia que suministran energía a las naves espaciales y satélites de su país, con desarrollos tecnológicos que ahora se quieren traer a la Tierra y utilizar en aplicaciones convencionales. Esas células solares espaciales se basan, precisamente, en heteroestructuras de semiconductores.

## DE LA ELECTRONICA AL SOL

**Usted recibió el Nobel por sus trabajos en electrónica desarrollados en la década de los sesenta. ¿Qué investiga ahora?**

–Llevo 40 años dedicado a las heteroestructuras semiconductoras, una clase especial de materiales semiconductores. Son cristales hechos por el hombre. A principios de los sesenta propusimos el láser de heteroestructuras y desarrollamos estas ideas para diferentes aplicaciones en física y en electrónica. Ahora hay nuevas ideas en este mismo campo, y yo me dedico a lo que llamamos gotas cuánticas, o átomos artificiales.

**¿Y qué relación tiene con la energía solar?**

–Se trata de utilizar heteroestructuras para crear células solares, porque hay efectos –en las heteroestructuras– que permiten aumentar su eficiencia. Empezamos los experimentos con esta aplicación a finales de los años sesenta y en los setenta creamos unas células solares de alto rendimiento que transferimos a la industria, y empezó la producción de células fotovoltaicas basadas en heteroestructuras, primero para aplicaciones espaciales militares y luego para aplicaciones espaciales normales. Por ejemplo, la estación Mir ha funcionado quince años con estas células solares.

**¿Por qûé las células fotovoltaicas no alcanzan más eficiencia al convertir la energía del Sol en electricidad?**

–El límite teórico del rendimiento con las células de heteroestructuras, teniendo en cuenta la temperatura de la superficie terrestre y la fuente de luz –el Sol–, con una temperatura en su superficie de 6000 grados, sería algo superior al 90%. Pero hay muchas razones por las cuales está limitada su eficiencia. Actualmente, en las aplicaciones espaciales, con células de heteroestructuras basadas en arseniuro de galio, se llega al 30% con posibilidad de aumentar aún más (las células solares convencionales, de silicio, tienen una eficiencia del 15%).

**Entonces, ¿dónde está el problema?**

–El gran problema para su amplia aplicación es el precio de la electricidad, ya que la que se produce con petróleo, carbón, gas e incluso nuclear, es mucho más barata que la generada por células solares. Pero depende de las aplicaciones: por ejemplo, para alimentar antenas de telefonía móvil en zonas remotas las células solares son muy eficientes, y en el espacio no hay una fuente más segura y fiable.

**De cara al futuro, ¿cabe esperar una revolución en la energía fotovoltaica como la revolución microelectrónica, con reducción de precios y amplia implantación?**

–Soy optimista. La energía fotovoltaica se desarrollará cada vez más. Podemos aumentar mucho la eficiencia, y cuando lleguemos al 50% o algo más, seguro que las consideraciones económicas pesarán mucho menos. Ahora el problema está sobre todo en el precio de los materiales semiconductores y en los procesos tecnológicos.

## EL NOBEL Y YO

**¿Qué ha cambiado en su vida con el Nobel?**

–Mi vida ha mejorado desde muchos puntos de vista. Por ejemplo, al día siguiente de anunciarse el galardón, en octubre del 2000, di un discurso en la Duma, el Parlamento ruso, y poco después el presupuesto para investigación aumentó en un 10%. Fue un logro importante. Por otro lado, mi vida es más difícil: demasiadas cartas, demasiada gente, demasiados periodistas... Tengo mucho menos tiempo para hacer mi trabajo.

**¿Cuántos científicos trabajan en el Instituto Ioffe?**

–Es el instituto soviético de física más antiguo: se fundó en 1918, inmediatamente después de la Revolución. Es el mayor instituto de la Academia Rusa y el mejor de física. Trabajan en él 2400 personas, de las cuales 1100 son científicos, incluidos 50 académicos.

# La gripe viene marchando

POR AGUSTÍN BIASOTTI

No sólo el frío da cuenta de la llegada del invierno. Para eso también está la gripe, enfermedad también conocida como "influenza" debido a que en 1510 el papa Benedicto XIV atribuyó una epidemia que por aquel entonces asoló Italia a una indeseable "influencia de las estrellas". Leyendas aparte, su voraz llegada –que coincide con la caída del mercurio en los termómetros y que no pocas veces da lugar a terribles epidemias– es conocida desde 1173.

Pero si de epidemias de influenza se trata, la más recordada es sin lugar a dudas aquella apodada "gripe española" que se desató en 1918, mientras buena parte del mundo occidental se batía en la Primera Guerra Mundial. Y no es para menos: en tan sólo un año esta epidemia de gripe afectó a una quinta parte de la población mundial, dejando a su paso entre 20 y 40 millones de personas muertas, más que la propia guerra.

Y aunque hace unos cuantos años que no se registra una epidemia de gripe de tales magnitudes, no vayamos tampoco a creernos que el virus de la influenza ha perdido sus mañas. Se estima que en cada nueva temporada invernal entre un 5 y un 20% de la población mundial cae en las garras de este sagaz microorganismo miembro de la familia *Orthomixoviridae* aislado por primera vez en 1933. Por eso, deben recurrir a la vacuna quienes se encuentran en los llamados grupos de riesgo que se definen por las siguientes características: tener más de 64 años, estar en el tercer mes del embarazo durante la temporada de gripe, haber tomado aspirinas por tiempo prolongado, sufrir una afección que debilite las defensas del organismo (SIDA o cáncer, por ejemplo) o alguno de los siguientes trastornos: afecciones cardíacas o renales crónicas, diabetes, asma u otra afección respiratoria.

Antes de adentrarnos en las complejas razones que hacen del virus de la influenza un huésped sumamente indeseable, veamos cuáles son sus síntomas, sus modos de contagio y otras cuestiones que caracterizan su periódica visita invernal.

## PELIGRO: ALTAMENTE CONTAGIOSO

La gripe, se sabe sobradamente, es una afección altamente contagiosa. Desde el día previo a la aparición de sus síntomas –la gripe se incuba de dos a cinco días– y durante los siguientes siete días, la persona que ha contraído la infección la transmite fácilmente a través de las microscópicas gotitas de saliva pulverizadas al hablar, toser o estornudar. De ahí que las aglomeraciones de gente en lugares cerrados colaboran con la transmisión de este virus que penetra en el organismo a través de las vías respiratorias.

Una vez dentro del organismo, las partículas virales se depositan en el epitelio respiratorio, donde son barridas por las cilias de las membranas mucosas; sin embargo, muchas veces estas pequeñas partículas escapan al mecanismo de defensa y logran llegar al tejido alveolar (los pequeños conductos del interior del pulmón). Las víctimas preferidas del virus influenza son las células epiteliales a las que se adhieren mediante una suerte de lanzas de una proteína (hemaglutinina), para luego invadirlas y utilizarlas como factoría de una nueva camada de virus que se lanzan a la conquista de otras células.

Y entonces, de repente y sin preaviso, aparecen los síntomas: fiebre, dolor de cabeza, cansancio a veces extremo, tos seca, dolor de garganta, congestión nasal y dolor corporal. Estos síntomas pueden (y suelen) ser fácilmente confundidos con otras afecciones del tracto respiratorio también frecuentes durante los meses de frío, como por ejemplo el común y corriente resfrío.

¿Cómo actuar ante la gripe? Aunque existen medicamentos antivirales para combatirla (la Administración de Alimentos y Medicamentos, la FDA, de los Estados Unidos reconoce cuatro drogas: amantadina, rimantadina, zabamivir y oseltamivir), existe un puñado de medidas higiénico-dietéticas que ayudan al organismo a salir mejor parado de la infección: hacer reposo, tomar mucho líquido y evitar las bebidas alcohólicas y el tabaco. No automedicarse también podría ser incluida en la lista. Más aún cuando muchos argentinos echamos mano ciegamente a los antibióticos ante cualquier malestar; aquí **vale aclarar que los antibióticos que son efectivos ante las bacterias no sirven de nada ante la gripe que es un virus**. Por otro lado, la aspirina, a la cual se suele recurrir ante el primer estornudo, debe ser evitada en los chicos porque está demostrado que en los más pequeños la combinación gripe y aspirina puede dar lugar a una peligrosa afección llamada síndrome de Reye, muchas veces letal. Por último, algo que ninguna nota de salud puede obviar es que, siempre y cuando uno no pertenezca a los grupos de riesgo, y si no está dispuesto a pasar una temporada en la cama, siempre es mejor prevenir que curar. Hablemos entonces de vacunas, algo que merece un subtítulo propio.

## UNA VACUNA DINAMICA

Las vacunas contra la gripe contienen virus influenza muertos o atenuados. Una vez dentro del organismo humano, estos colaboran con el sistema inmunológico en la creación de anticuerpos contra el virus en su estado salvaje, en un proceso que se estima requiere de 10 a 14 días. Es por eso que, en el hemisferio sur, se recomienda que aquellos que opten por vacunarse contra la gripe lo hagan en marzo y en abril, de modo tal de estar preparados para la embestida que generalmente se desata en mayo.

Pero hay un problema: el virus de la gripe es bastante inquieto, tiene la mala costumbre de cambiar año a año, dejando sin efecto las vacunas elaboradas en temporadas anteriores. Esta es la razón por la cual las personas que se vacunen este año deberán hacerlo el que viene, si quieren volver a estar protegidos: quienes contraigan la infección este año pueden volver a infectarse en inviernos subsiguientes.

En ambos casos, los anticuerpos que con tanto esmero ha generado nuestro organismo para defendernos de este virus ya conocido desconocerán al virus que venga ataviado con genes modelo 2003.

Uno puede suponer entonces que la elaboración de vacunas contra la gripe es una tarea de nunca acabar. Así es: existe una red de vigilancia internacional administrada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) que a través de 110 laboratorios monitorea constantemente las cepas de virus influenza que circulan por las diferentes regiones del planeta (por la Argentina participan el ANLIS, el Instituto de Virología de Córdoba y el Instituto Nacional de Epidemiología de Mar del Plata), para finalmente recomendar cuál es la óptima combinación de antígenos que ha de conjugar la vacuna el año próximo para alcanzar el mayor índice de protección posible.

Aun así, el virus influenza es terriblemente escurridizo a las redes que le tiende la medicina. De ahí que sea realmente imposible predecir cuál es la combinación de genes con que aparecerá vestido cada nueva temporada invernal; por eso debe considerarse como un índice muy alto que la vacuna normalmente tenga una eficacia que oscile entre el 70 y el 90% de los casos. De la misma forma, tampoco puede predecirse cuán virulenta será cada nueva cepa de influenza y qué posibilidades hay de que se desate una pandemia como la de 1918.Pero antes de continuar con las causas que hacen del virus de la gripe un personaje impredecible, un detalle para nada menor. Como toda sustancia ajena al organismo, la vacuna contra la gripe es capaz de despertar reacciones alérgicas y de causar efectos secundarios en ciertas personas.

Por eso, este producto está contraindicado para quienes son alérgicos al huevo, para los menores de seis meses y para aquellos que están atravesando cuadros febriles.

## GENES A LA DERIVA

¿Cómo hace el virus de la gripe para reinventarse constantemente, burlando así al sistema inmunológico del ser humano a las organizaciones sanitarias internacionales y, como veremos más abajo, a las barreras biológicas entre diferentes especies? Para comprenderlo, comencemos haciendo una distinción básica. Existen tres tipos de virus influenza: el A, el B y el C. A este último lo vamos a dejar de lado, ya que sólo causa infecciones respiratorias leves incapaces de alcanzar, en términos poblacionales, proporciones epidémicas; tanto es así que la vacuna contra la gripe no brinda protección contra el Tipo C.

Ahora, las diferencias entre los Tipos A y B merecen especial detalle.

Digamos primero que el Tipo B no posee subtipos, mientras que el Tipo A posee una aterradoramente inmensa variedad de subtipos determinada por la variación de dos proteínas o antígenos que se hallan en la superficie del virus: la hemaglutinina (H) y la neuraminidasa (N). Si bien el ser humano suele verse afectado por dos combinaciones de estos antígenos (la H1N1 y la H3N2), en las aves salvajes –el principal reservorio del Tipo A también presente en cerdos, patos, ballenas o caballos– existen quince formas de hemaglutinina y nueve de neuraminidasa.

Ahora que conocemos a los protagonistas del *show genético* de la mutación (los Tipos A y B, los antígenos H y N) veamos los dos caminos por los cuales puede producirse este fenómeno. El más leve y sencillo es aquel que los biólogos llaman deriva o flotación antigénica (*antigenic drift*, según su denominación en inglés) y que se produce gradualmente como respuesta a las defensas del sistema inmunológico que han aprendido a reconocer una determinada conformación antigénica, dando lugar cada dos o tres años a una nueva cepa de virus influenza Tipo A o Tipo B.

El otro camino, el cambio antigénico (*antigenic shift*), es exclusivo del Tipo A, y es aquel que da lugar a un nuevo subtipo. Este cambio ocurre en forma abrupta y radical, a partir del intercambio de antígenos entre un subtipo que afecta al ser humano y un subtipo animal. Se estima que aproximadamente cada diez años un antígeno H o N de un subtipo animal de virus influenza Tipo A salta la barrera entre especies y se incorpora a un subtipo humano.

Cada uno de estos saltos deja al sistema inmunológico inerme frente a un nuevo virus de la gripe del que no puede defenderse. En estos casos, el peligro de la epidemia o la pandemia está ahí nomás, al alcance de la mano.

## EXPLICANDO UNA TRAGEDIA

Algo de esto último es lo que los científicos creen que sucedió en 1918 con la "gripe española", pandemia que en realidad se propagó desde China. El apodo se debe a que, por aquel entonces, mientras la mayoría de los diarios europeos no incluía ninguna noticia sobre la epidemia para no sumar una nueva preocupación entre las tropas que combatían en la Primera Guerra Mundial, los diarios de España, país que no había tomado parte en el conflicto, eran los únicos que llenaban sus páginas con la triste estadísticas de la influenza.Hoy se estima que aquella virulenta cepa del virus de la gripe segó la vida de entre 20 y 40 millones de personas, la mitad de ellos hombres sanos y jóvenes. ¿Por qué tal voracidad? El año pasado, un grupo de investigadores de la Universidad Nacional de Australia en Camberra parece haber resuelto el enigma. Tras examinar la estructura genética de muestras del virus recuperadas en las biopsias de dos soldados norteamericanos fallecidos en 1918 y de una tercera víctima hallada congelada en las frías tierras de Alaska, los investigadores australianos se llevaron una sorpresa.

En vez de encontrar rastros de material genético de subtipos de influenza propios de las aves –recordemos que estas son el principal reservorio del virus y que normalmente se cree son los intercambios antigénicos entre los subtipos de las aves y los de los humanos los que crean virus letales– en las células infectadas por la "gripe española", los investigadores liderados por el virólogo Mark Gibbs hallaron un fragmento de un gen perteneciente a una cepa de influenza que afecta a los cerdos.

Según el estudio de esta cepa publicado en la revista *Science*, sería la integración de la cepa viral porcina de la influenza con una cepa de influenza humana Tipo A la que le habría permitido al virus de la "gripe española" resultante evadir las defensas del organismo y, por ello, ser el protagonista una de las pandemias más letales del siglo XX.

## LOS POLLOS DE HONG KONG

Así como toda película taquillera tiene sus secuelas, el recuerdo de una pandemia mundial como la "gripe española" también fue revivido en las décadas siguientes por las llamadas "gripe asiática" (1957-1958) y "gripe de Hong Kong" (1968-1969). Pero las segundas partes nunca suelen estar a la altura de la obra original: las cepas virales que protagonizaron estas epidemias no lograron pisarle los talones a la "gripe española" que tan sólo en Estados Unidos mató a 500.000 personas; apenas lograron (en conjunto) apagar la vida de unos 104.000 norteamericanos.

Sin embargo, los expertos de la OMS que monitorean constantemente las cepas de influenza que circulan por el mundo saben que en cualquier momento puede repetirse la tragedia. En 1997 hicieron sonar la alarma cuando 18 personas debieron ser hospitalizadas en Hong Kong víctimas de una infección protagonizada por un nuevo subtipo de virus que hasta el momento sólo había sido aislado en aves (Influenza A H5N1). A los pocos días, seis de las personas infectadas murieron. El brote –hoy conocido como "gripe aviana"– pudo ser controlado gracias a dos factores: el nuevo virus resultó no transmitirse fácilmente de persona a persona y las autoridades de Hong Kong ordenaron la matanza de todos los pollos de la región. Nada menos que 200.000.

Desde mediados de febrero de este año, está prohibida la venta de perdices vivas en los congestionados mercados de Hong Kong, luego de que resultase imposible de hacer cumplir otra medida anterior que prohibía la venta de perdices y de pollos vivos por separado. ¿Por qué tanto intentar introducir prolijidad en un mercado caracterizado por la heterogeneidad de la oferta? Estudios de biología molecular realizados con posterioridad al brote de "gripe aviana" de 1997 revelaron que el virus en cuestión contenía genes provenientes de un virus de influenza que afecta a los gansos y de virus de influenza de perdices que se habrían fusionado en los pollos.

Hoy los mercados de animales vivos del sureste de Asia constituyen quizá la principal preocupación de las autoridades sanitarias que monitorean los cambios que experimenta el virus de la gripe, y que temen ver salir de estos formidables caldos de cultivo a un nuevo sucesor de la "gripe española" que finalmente pueda calzarse sus pantalones y salga de gira por los caminos del globo.

## LA GRIPE A TRAVES DE SUS MITOS

POR A. B.

Alrededor de toda afección más o menos importante se tejen mitos de alcance universal que traspasan fronteras culturales y de las otras. Y como cabría de esperar de la enfermedad que más personas ha matado en los últimos 100 años, la gripe no es una excepción. Vaya entonces un pequeño repaso a sus mitos confeccionado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) de los Estados Unidos.

*Mito Número Uno*: "la gripe no es más que una molestia". Falso, la gripe es una de las principales causas de enfermedad y muerte en los Estados Unidos y causa, en promedio, 20 muertes y 114.000 hospitalizaciones por año en ese país.

*Mito Número Dos*: "la vacuna para la gripe causa gripe". Falso, las actuales vacunas conformadas por virus inactivados o muertos no són capaces de producir la enfermedad.

*Mito Número Tres*: "la vacuna para la gripe no funciona". No exactamente. Cuando los virus muertos que integran la vacuna y los virus circulantes son similares, la vacuna para gripe es muy efectiva. Existen muchas causas por las cuales la gente piensa que estas vacunas no funcionan. A veces las personas vacunadas contra la gripe contraen otros virus que causan afecciones respiratorias que son confundidas con la gripe. Además, la protección que brinda la vacuna no es del 100%, sino que oscila entre un 70% y un 90% en los jóvenes adultos y es menor en las personas de edad avanzada. Aun así, en estos últimos la vacuna es muy efectiva en la reducción de hospitalizaciones y muertes por afecciones asociadas a la gripe.

*Mito número cuatro*: "no hay necesidad de vacunarse contra la gripe todos los años". Falso, los virus de la gripe están constantemente cambiando.

Generalmente, nuevas cepas virales de influenza circulan cada año, por lo que la vacuna debe cambiar también anualmente.

## NOVEDADES EN CIENCIA

### ¿EL CAFE PREVIENE LAS CARIES?

nature

Quizás, y sin darnos cuenta, con cada cafecito estamos protegiendo la salud de nuestros dientes. Es que, según revela una flamante investigación realizada en Italia, el café contiene algunas sustancias que impiden que crezca la placa bacteriana, el primer paso hacia la formación de las indeseables caries.

La placa bacteriana básicamente consiste en un complejo ecosistema de microbios llamado "biofilm", que se forma en dos etapas: primero, una capa de proteínas de la saliva cubre al diente y es colonizada por bacterias pioneras. Y luego se suman otras colonias de bacterias que, si tienen suficiente azúcar como para alimentarse, provocan el crecimiento de la placa, que se va adhiriendo cada vez más a la superficie del diente. Esas bacterias producen ácidos, y son precisamente esos ácidos los que desgastan el esmalte dental, causando orificios. La cuestión es que, en pruebas realizadas en los laboratorios de la Universidad de Ancona, la doctora Carla Pruzzo y colegas descubrieron que los microbios causantes de las caries, los *Streptococcus mutans*, no podían adherirse a las paredes de dientes sintéticos ante la presencia de tres sustancias presentes en el café: el ácido nicotínico, el ácido clorogénico y la trigonelina. Y de las tres, la trigonelina (que es la principal responsable del sabor amargo del café) es la de mayor acción "anti-adhesiva". El próximo paso será comprobar si la acción anti-caries del café funciona en los dientes verdaderos.

### HERRAMIENTAS DE CHIMPANCES



NewScientist

Desde hace años, se sabe que los chimpancés que habitan en el bosque Tai, en Costa de Marfil, tienen un curioso hábito: juntan piedras de cierto tamaño y las acumulan donde asoman grandes raíces de árboles. Luego, apoyan contra esas raíces montones de nueces que han recolectado, y las rompen a golpes de piedra. Y por último, claro, disfrutan del banquete. Este comportamiento parece ser un rasgo netamente cultural y exclusivo de los chimpancés del bosque Tai, porque no se ha observado en las demás poblaciones de chimpancés de Africa (que, dicho sea de paso, no usan herramientas de piedra). Ahora, la novedad viene de un grupo de investigadores de la Universidad George Washington, que acaban de descubrir una suerte de "sitio arqueológico chimpancé". El hallazgo se produjo en una zona del bosque Tai conocida como Panda 100, donde aparecieron enterradas 479 herramientas de piedra mezcladas con restos de nueces, y todo junto a gruesas raíces de árboles que presentan numerosas marcas de golpes. El hallazgo confirma que esta práctica está muy arraigada en los chimpancés de Costa de Marfil. Y nos hace recordar nuestro parentesco con estos simios: a fin de cuentas, hace más de dos millones de años, nuestros ancestros africanos hacían más o menos lo mismo.

la vacuna el año próximo para alcanzar el mayor índice de protección posible.

Aun así, el virus influenza es terriblemente escurridizo a las redes que le tiende la medicina. De ahí que sea realmente imposible predecir cuál es la combinación de genes con que aparecerá vestido cada nueva temporada invernal; por eso debe considerarse como un índice muy alto que la vacuna normalmente tenga una eficacia que oscile entre el 70 y el 90% de los casos. De la misma forma, tampoco puede predecirse cuán virulenta será cada nueva cepa de influenza y qué posibilidades hay de que se desate una pandemia como la de 1918. Pero antes de continuar con las causas que hacen del virus de la gripe un personaje impredecible, un detalle para nada menor. Como toda sustancia ajena al organismo, la vacuna contra la gripe es capaz de despertar reacciones alérgicas y de causar efectos secundarios en ciertas personas.

Por eso, este producto está contraindicado para quienes son alérgicos al huevo, para los menores de seis meses y para aquellos que están atravesando cuadros febriles.

**GENES A LA DERIVA**

¿Cómo hace el virus de la gripe para reinventarse constantemente, burlando así al sistema inmunológico del ser humano a las organizaciones sanitarias internacionales y, como veremos más abajo, a las barreras biológicas entre diferentes especies? Para comprenderlo, comencemos haciendo una distinción básica. Existen tres tipos de virus influenza: el A, el B y el C. A este último lo vamos a dejar de lado, ya que sólo causa infecciones respiratorias leves incapaces de alcanzar, en términos poblacionales, proporciones epidémicas; tanto es así que la vacuna contra la gripe no brinda protección contra el Tipo C.

Ahora, las diferencias entre los Tipos A y B merecen especial detalle.

Digamos primero que el Tipo B no posee subtipos, mientras que el Tipo A posee una aterradoramente inmensa variedad de subtipos determinada por la variación de dos proteínas o antígenos que se hallan en la superficie del virus: la hemaglutinina (H) y la neuraminidasa (N). Si bien el ser humano suele verse afectado por dos combinaciones de estos antígenos (la H1N1 y la H3N2), en las aves salvajes –el principal reservorio del Tipo A también presente en cerdos, patos, ballenas o caballos– existen quince formas de hemaglutinina y nueve de neuraminidasa.

Ahora que conocemos a los protagonistas del *show genético* de la mutación (los Tipos A y B, los antígenos H y N) veamos los dos caminos por los cuales puede producirse este fenómeno. El más leve y sencillo es aquel que los biólogos llaman deriva o flotación antigénica (*antigenic drift*, según su denominación en inglés) y que se produce gradualmente como respuesta a las defensas del sistema inmunológico que han aprendido a reconocer una determinada conformación antigénica, dando lugar cada dos o tres años a una nueva cepa de virus influenza Tipo A o Tipo B.

El otro camino, el cambio antigénico (*antigenic shift*), es exclusivo del Tipo A, y es aquel que da lugar a un nuevo subtipo. Este cambio ocurre en forma abrupta y radical, a partir del intercambio de antígenos entre un subtipo que afecta al ser humano y un subtipo animal. Se estima que aproximadamente cada diez años un antígeno H o N de un subtipo animal de virus influenza Tipo A salta la barrera entre especies y se incorpora a un subtipo humano. Cada uno de estos saltos deja al sistema inmunológico inerme frente a un nuevo virus de la gripe del que no puede defenderse. En estos casos, el peligro de la epidemia o la pandemia está ahí nomás, al alcance de la mano.

**EXPLICANDO UNA TRAGEDIA**

Algo de esto último es lo que los científicos creen que sucedió en 1918 con la "gripe española", pandemia que en realidad se propagó desde China. El apodo se debe a que, por aquel entonces, mientras la mayoría de los diarios europeos no incluía ninguna noticia sobre la epidemia para no sumar una nueva preocupación entre las tropas que combatían en la Primera Guerra Mundial, los diarios de España, país que no había tomado parte en el conflicto, eran los únicos que llenaban sus páginas con la triste estadísticas de la influenza. Hoy se estima que aquella virulenta cepa del virus de la gripe segó la vida de entre 20 y 40 millones de personas, la mitad de ellos hombres sanos y jóvenes. ¿Por qué tal voracidad? El año pasado, un grupo de investigadores de la Universidad Nacional de Australia en Camberra parece haber resuelto el enigma. Tras examinar la estructura genética de muestras del virus recuperadas en las biopsias de dos soldados norteamericanos fallecidos en 1918 y de una tercera víctima hallada congelada en las frías tierras de Alaska, los investigadores australianos se llevaron una sorpresa.

En vez de encontrar rastros de material genético de subtipos de influenza propios de las aves –recordemos que estas son el principal reservorio del virus y que normalmente se cree son los intercambios antigénicos entre los subtipos de las aves y los de los humanos los que crean virus letales– en las células infectadas por la "gripe española", los investigadores liderados por el virólogo Mark Gibbs hallaron un fragmento de un gen perteneciente a una cepa de influenza que afecta a los cerdos.

Según el estudio de esta cepa publicado en la revista *Science*, sería la integración de la cepa viral porcina de la influenza con una cepa de influenza humana Tipo A la que le habría permitido al virus de la "gripe española" resultante evadir las defensas del organismo y, por ello, ser el protagonista una de las pandemias más letales del siglo XX.

**LOS POLLOS DE HONG KONG**

Así como toda película taquillera tiene sus secuelas, el recuerdo de una pandemia mundial como la "gripe española" también fue revivido en las décadas siguientes por las llamadas "gripe asiática" (1957-1958) y "gripe de Hong Kong" (1968-1969). Pero las segundas partes nunca suelen estar a la altura de la obra original: las cepas virales que protagonizaron estas epidemias no lograron pisarle los talones a la "gripe española" que tan sólo en Estados Unidos mató a 500.000 personas; apenas lograron (en conjunto) apagar la vida de unos 104.000 norteamericanos.

Sin embargo, los expertos de la OMS que monitorean constantemente las cepas de influenza que circulan por el mundo saben que en cualquier momento puede repetirse la tragedia. En 1997 hicieron sonar la alarma cuando 18 personas debieron ser hospitalizadas en Hong Kong víctimas de una infección protagonizada por un nuevo subtipo de virus que hasta el momento sólo había sido aislado en aves (Influenza A H5N1). A los pocos días, seis de las personas infectadas murieron. El brote –hoy conocido como "gripe aviana"– pudo ser controlado gracias a dos factores: el nuevo virus resultó no transmitirse fácilmente de persona a persona y las autoridades de Hong Kong ordenaron la matanza de todos los pollos de la región. Nada menos que 200.000.

Desde mediados de febrero de este año, está prohibida la venta de perdices vivas en los congestionados mercados de Hong Kong, luego de que resultase imposible de hacer cumplir otra medida anterior que prohibía la venta de perdices y de pollos vivos por separado. ¿Por qué tanto intentar introducir prolijidad en un mercado caracterizado por la heterogeneidad de la oferta? Estudios de biología molecular realizados con posterioridad al brote de "gripe aviana" de 1997 revelaron que el virus en cuestión contenía genes provenientes de un virus de influenza que afecta a los gansos y de virus de influenza de perdices que se habrían fusionado en los pollos.

Hoy los mercados de animales vivos del sureste de Asia constituyen quizá la principal preocupación de las autoridades sanitarias que monitorean los cambios que experimenta el virus de la gripe, y que temen ver salir de estos formidables caldos de cultivo a un nuevo sucesor de la "gripe española" que finalmente pueda calzarse sus pantalones y salga de gira por los caminos del globo.

muerte en los Estados Unidos y causa, en promedio, 20 muertes y 114.000 hospitalizaciones por año en ese país.

*Mito Número Dos*: "la vacuna para la gripe causa gripe". Falso, las actuales vacunas conformadas por virus inactivados o muertos no són capaces de producir la enfermedad.

*Mito Número Tres*: "la vacuna para la gripe no funciona". No exactamente. Cuando los virus muertos que integran la vacuna y los virus circulantes son similares, la vacuna para gripe es muy efectiva. Existen muchas causas por las cuales la gente piensa que estas vacunas no funcionan. A veces las personas vacunadas contra la gripe contraen otros virus que causan afecciones respiratorias que son confundidas con la gripe. Además, la protección que brinda la vacuna no es del 100%, sino que oscila entre un 70% y un 90% en los jóvenes adultos y es menor en las personas de edad avanzada. Aun así, en estos últimos la vacuna es muy efectiva en la reducción de hospitalizaciones y muertes por afecciones asociadas a la gripe.

*Mito número cuatro*: "no hay necesidad de vacunarse contra la gripe todos los años". Falso, los virus de la gripe están constantemente cambiando.

Generalmente, nuevas cepas virales de influenza circulan cada año, por lo que la vacuna debe cambiar también anualmente.

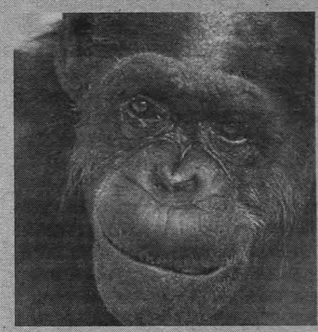
**NOVEDADES EN CIENCIA**

**¿EL CAFE PREVIENE LAS CARIES?**

nature. Quizás, y sin darnos cuenta, con cada cafecito estamos protegiendo la salud de nuestros dientes. Es que, según revela una flamante investigación realizada en Italia, el café contiene algunas sustancias que impiden que crezca la placa bacteriana, el primer paso hacia la formación de las indeseables caries.

La placa bacteriana básicamente consiste en un complejo ecosistema de microbios llamado "biofilm", que se forma en dos etapas: primero, una capa de proteínas de la saliva cubre al diente y es colonizada por bacterias pioneras. Y luego se suman otras colonias de bacterias que, si tienen suficiente azúcar como para alimentarse, provocan el crecimiento de la placa, que se va adhiriendo cada vez más a la superficie del diente. Esas bacterias producen ácidos, y son precisamente esos ácidos los que desgastan el esmalte dental, causando orificios. La cuestión es que, en pruebas realizadas en los laboratorios de la Universidad de Ancona, la doctora Carla Pruzzo y colegas descubrieron que los microbios causantes de las caries, los *Streptococcus mutans*, no podían adherirse a las paredes de dientes sintéticos ante la presencia de tres sustancias presentes en el café: el ácido nicotínico, el ácido clorogénico y la trigonelina. Y de las tres, la trigonelina (que es la principal responsable del sabor amargo del café) es la de mayor acción "anti-adhesiva". El próximo paso será comprobar si la acción anti-caries del café funciona en los dientes verdaderos.

**HERRAMIENTAS DE CHIMPANCES**



NewScientist Desde hace años, se sabe que los chimpancés que habitan en el bosque Tai, en Costa de Marfil, tienen un curioso hábito: juntan piedras de cierto tamaño y las acumulan donde asoman grandes raíces de árboles. Luego, apoyan contra esas raíces montones de nueces que han recolectado, y las rompen a golpes de piedra. Y por último, claro, disfrutan del banquete. Este comportamiento parece ser un rasgo netamente cultural y exclusivo de los chimpancés del bosque Tai, porque no se ha observado en las demás poblaciones de chimpancés de Africa (que, dicho sea de paso, no usan herramientas de piedra). Ahora, la novedad viene de un grupo de investigadores de la Universidad George Washington, que acaban de descubrir una suerte de "sitio arqueológico chimpancé". El hallazgo se produjo en una zona del bosque Tai conocida como Panda 100, donde aparecieron enterradas 479 herramientas de piedra mezcladas con restos de nueces, y todo junto a gruesas raíces de árboles que presentan numerosas marcas de golpes. El hallazgo confirma que esta práctica está muy arraigada en los chimpancés de Costa de Marfil. Y nos hace recordar nuestro parentesco con estos simios: a fin de cuentas, hace más de dos millones de años, nuestros ancestros africanos hacían más o menos lo mismo.

## LIBROS Y PUBLICACIONES

**CUASAR**
**Revista de ciencia ficción, fantasía y terror**
*Nº 33, 74 págs.*



La revista *Cuásar* es una rara muestra de heroísmo y persistencia; casi veinte años continuos y a pulmón, una revista de ciencia ficción en la Argentina, que resistió allí donde desaparecieron verdaderas joyas como *El Péndulo* o *Minotauro* que, tras florecer, descubrieron, finalmente, su destino sudamericano –y argentino–: morir, extinguirse de una vez, no dejar ningún rastro, ningún surco, nada, nada, nada que delate una presencia.

Pero *Cuásar*, curiosa y gratamente, no. Y así, en un momento particularmente horrible, y contra toda esperanza, aquí está. Con su número 33, con sus secciones de cuentos (De Ambrosio, Rogers, Due), su homenaje a Philip K. Dick, sus comentarios bibliográficos y editoriales (Elvio Gandolfo y Luis Pestarini, quien es editor de la revista), encarados con curiosa y estimulante llaneza –sin incurrir ni por un momento en el academicismo o la pedantería–, sus *dossiers* (Poul Anderson), sus setenta y cuatro páginas, en fin, de lectura posible y –sin ninguna duda– valiosa. Es mucho, en los tiempos que corren.

Pero justamente, en los tiempos que corren, *Cuásar* no podía dejar de referirse a la situación en un editorial que, para mantenerse dentro de los límites del género, evoca a *Farenheit 451*, y que es imposible no citar: "La ficción es una forma de resistencia. Ese es el motivo por el que, en un momento como éste, no podemos ni debemos abandonar a la ficción. La ficción es una forma de autopreservación, a veces, una forma de ataque. La ficción ha permitido siempre saber a los que sobreviven quiénes fueron los que murieron. La ficción es lo que no destruye ningún ministro de Economía, ningún presidente corrupto. La ficción es, además, la forma más factible de hacer ciencia en la Argentina. Que les pregunten, si no, a los científicos sin salario y sin presupuesto".

*Cuásar*, por razones de costos, no se distribuye en librerías: para suscribirse, hay que escribir a cuasar@ciudad.com.ar o llamar al 4922-6148.

Vale la pena. **L.M.**

## CAFE CIENTIFICO

**LA FISICA DESPUES DE EINSTEIN**
El legado de Einstein y la física en el siglo XXI es el tema de la segunda charla de Café Científico, organizada por el Planetario de la Ciudad, que contará con la exposición de los físicos Gastón Giribet y Diego Mazzitelli. Será el próximo martes a las 18.30 en la Casona del Teatro, Corrientes 1979, con entrada gratis.

## AGENDA CIENTIFICA

**AMBIENTE, ECONOMIA Y SOCIEDAD**
Flaco inaugura el 17 de abril el IV curso de posgrado "Ambiente, economía y sociedad", en las modalidades presencial o vía internet. En la primera clase, disertará Antonio Brailovsky, Defensor Ambiental de la Ciudad de Buenos Aires. Inscripción: Ayacucho 551, 4375-2435, cursos@flacso.org.ar

**MENSAJES A FUTURO**
**futuro@pagina12.com.ar**

DEL LOBO A LA BALLENA

# El tango del Pakicetus

POR PABLO JENSEN *

Duele, pero es mejor reconocerlo. A pesar de los cientos de millones de años de evoluciones sobre esta árida tierra, siempre hemos conservado una nostalgia del mar. Cierto es que no renegamos del heroísmo de nuestros ancestros que, indiscutibles dueños del mar, se transformaron de repente en lastimosas criaturas al emprender su exilio terrestre.

¡Con cuántas dificultades se toparon para arrastrarse sobre la tierra firme utilizando sus aletas! ¡Cuántos trucos inventaron con gran esfuerzo para evitar que sus huevos, concebidos para que el mar los proteja y alimente, no se resecaran inevitablemente en la tierra, comprometiendo seriamente la supervivencia de la especie!

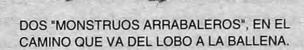
Las sagas suelen justificar tanto sufrimiento por la irresistible atracción que ejercían estas tierras vírgenes, cuyas presas se mostraban tan poco desconfiadas ante esto inconcebibles animales terrestres. Me pregunto ahora si este exilio no habrá obedecido a causas menos gloriosas: despiadadas guerras marinas o algo por el estilo. Sin embargo, con la perspectiva que me da el tiempo transcurrido, puedo afirmar que los esfuerzos de nuestros antepasados no han sido en vano, ya que la evolución ha hecho de mí, modesto Pakicetus, un mamífero asombrosamente bien adaptado a esta tierra. Las aletas se transformaron en un buen par de piernas, tengo pulmones que me permiten gozar del abundante oxígeno y –astucia suprema– llevamos un pequeño mar interno que permite que nuestros embriones se desarrollen con total tranquilidad.

Sin embargo, siempre nos ha habitado una sorda nostalgia. ¿Cómo olvidar la suavidad del país de nuestros antepasados, el vaivén de las olas, las corrientes vertiginosas? Por supuesto que algunos de mis primos consideran absurdas estas repentinas ganas de volver. Y además, ¿podemos hablar de volver cuando millones de años se han encargado de cortar todos nuestros vínculos con quienes se quedaron en el país? Cargamos ya con demasiadas marcas manifiestas de nuestra estadía en tierra, y nos sentiremos extranjeros en el océano, ridículos con nuestras patas, nuestros pulmones y nuestro líquido amniótico, que hacía las veces de ese medio marino entonces inaccesible.

¿Pero qué peso pueden tener los argumentos racionales frente a la nostalgia? Llevará tiempo, pero la historia de nuestra evolución terrestre me llena de confianza: dentro de algunos millones de años, será difícil distinguir entre nuestra descendencia y los verdaderos peces, aquellos que, como los tiburones, siempre se han quedado en el agua. No puedo prever qué caminos tomaremos para adaptarnos, pero nuestro paso por la tierra nos permitirá seguramente encontrar soluciones originales. Nuestra sangre caliente nos hará tal vez más resistentes y activos y nuestro oído, desarrollado para escuchar las imperceptibles vibraciones de un medio tan sutil como el aire, probablemente haga maravillas el agua, permitiéndonos identificar a nuestras presas y comunicarnos desde muy lejos.

¡Que de nuestro exilio y nuestra nostalgia nazcan un día ballenas y delfines!

** Físico argentino, radicado en Francia e investigador del CNRS (jensen@dpm.univ-lyon1.fr). Esta nota aparece por gentileza del periódico "Lyon Capitale". Traducción: Marcela De Grande.*



DOS "MONSTRUOS ARRABALEROS", EN EL CAMINO QUE VA DEL LOBO A LA BALLENA.

## FINAL DE JUEGO / CORREO DE LECTORES:
**donde se plantea un nuevo enigma sobre los banqueros ladrones**

POR LEONARDO MOLEDO

–Bueno –dijo el Comisario Inspector–, cuando los lectores se enteraron de que nadie había resuelto el asunto de los números impares nos inundaron con cartas.

–Sí –dijo Kuhn–, seleccionemos algunas, o partes. Algunas dan la demostración en forma directa y otras, por inducción. Creo que deberíamos publicar una y una.

–Por lo menos –dijo el Comisario Inspector–. Y en cuanto al enigma de hoy, podemos aprovechar nuestra pericia con la sucesión de los números impares para plantear un acertijo sobre la conocida banda de banqueros ladrones que maneja el país. En una reunión con el ministro de Economía, los banqueros trataban de decidir cómo repartirse la plata robada a la población, que en el caso ascendía a 25.502.500 millones de pesos, pero no se ponían de acuerdo. Entonces, el ministro de Economía dividió el botín en lotes: el primero tenía un millón, el segundo tres, el tercero cinco y así sucesivamente, siguiendo nuestra ya vieja conocida sucesión de los números impares. Después, repartió así la plata entre los ladrones. Al menos amigo le dio el primer lote (un millón), al que le seguía en amistad, los dos siguientes, al que le seguía los tres siguiente, al siguiente los cuatro, así hasta el banquero más amigo, hasta que no quedó ni un solo peso de los ahorristas. ¿Cuántos banqueros había?

**¿Qué piensan nuestros lectores?**
**¿Cuántos eran los banqueros-ladrones?**

### Correo de lectores

**EN DISIDENCIA**

Queridos amigos de **Futuro**: escribo con referencia a la pregunta planteada hace una semanas y la respuesta dada por Daniel Lischinsky. La "mostración" de éste no es una demostración, tal como está planteada, porque no hay garantía lógica alguna de que se pueda seguir siempre agregando los cuadrados de la misma manera (por más que resulte "obvio"). Para convertirla en una demostración, habría que hacer algún tipo de argumento por inducción matemática: demostrar que si para formar un cuadrado tenemos que agregar un número impar de puntos, para formar el siguiente cuadrado tendremos que agregar el número impar siguiente. Esto puede hacerse, pero me parece más directa una demostración aritmética, que expongo a continuación:

La diferencia entre un cuadrado $n^2$ y el siguiente $(n + 1)^2$ es:

$$(n + 1)^2 - n^2 = (n^2 + 2n + 1) - n^2 = 2n + 1,$$

es decir, un número impar. Al aumentar n en una unidad, la diferencia pasa a ser 2n + 3, es decir el número impar siguiente. Es decir, las diferencias entre los cuadrados sucesivos son los números impares sucesivos.

**Alejandro Satz**

**OTRA DEMOSTRACION**

Estimados Comisario Inspector y Kuhn: Sorprendido de que no hayan enviado ninguna demostración al enigma de la semana anterior, aquí les mando una.

Debemos demostrar que la suma de los n primeros números impares es igual a $n^2$ para cualquier valor de n. Es fácil verificar que esto ocurre para el comienzo de la serie:

$$1 = 1^2,\ 1 + 3 = 2^2,\ 1 + 3 + 5 = 3^2,\ 1 + 3 + 5 + 7 = 4^2...$$

y así podríamos seguir hasta el cansancio o hasta convencernos. Pero aún es posible que exista gente tan desconfiada como para creer que en algún momento esto puede fallar. Y en rigor tendrían razón, ya que a la matemática se le exigen demostraciones rigurosas y no basta, como en otras ciencias, con unos cuantos "experimentos", por muchos que sean.

Una forma de aliviar el trabajo sin tener que sumar todos los impares cada vez, sería aprovechar en cada caso el resultado del término anterior, y sumarle el impar siguiente. Entonces, la proposición formulada quedaría confirmada si logramos demostrar que esta ley sigue hasta el infinito, es decir que siempre

$$n^2 + (2n + 1) = (n + 1)^2,\ (n = 0, 1, 2, 3...)$$

lo que queda automáticamente hecho, ya que el primer miembro de esta igualdad no es otra cosa que el desarrollo del cuadrado del binomio del segundo.

Un cordial saludo

**Gustavo Soprano**

**CIENCIA HOY**

La carta de Daniel Lischinsky (**Futuro**, 6/4/02) me ha sorprendido gratamente, ¡es una prueba a favor del platonismo matemático! En efecto, a menos que D. L. estuviera informado previamente sobre aspectos de la matemática griega preeuclídea... ha utilizado métodos pitagóricos para el análisis de un problema de la teoría de números. Creo que aquí tenemos una evidencia más de que los matemáticos no "hacen" matemática sino que la "descubren" (¡¡platonismo auténtico!!).

Por otro lado, les comento que *CIENCIA-HOY* suele aparecer en el puesto de revistas ubicado junto a la salida por escalera del subte de la estación Retiro. También en algunos puestos de revistas de la Avenida de Mayo. Para mayor seguridad sugiero dirigirse a:

*CIENCIAHOY*
Av. Corrientes 2835, cuerpo A, 5 Piso "A"
Tel. 4961-1824/4962-1330, rvcihoy@criba.edu.ar

**Eduardo Felizia**